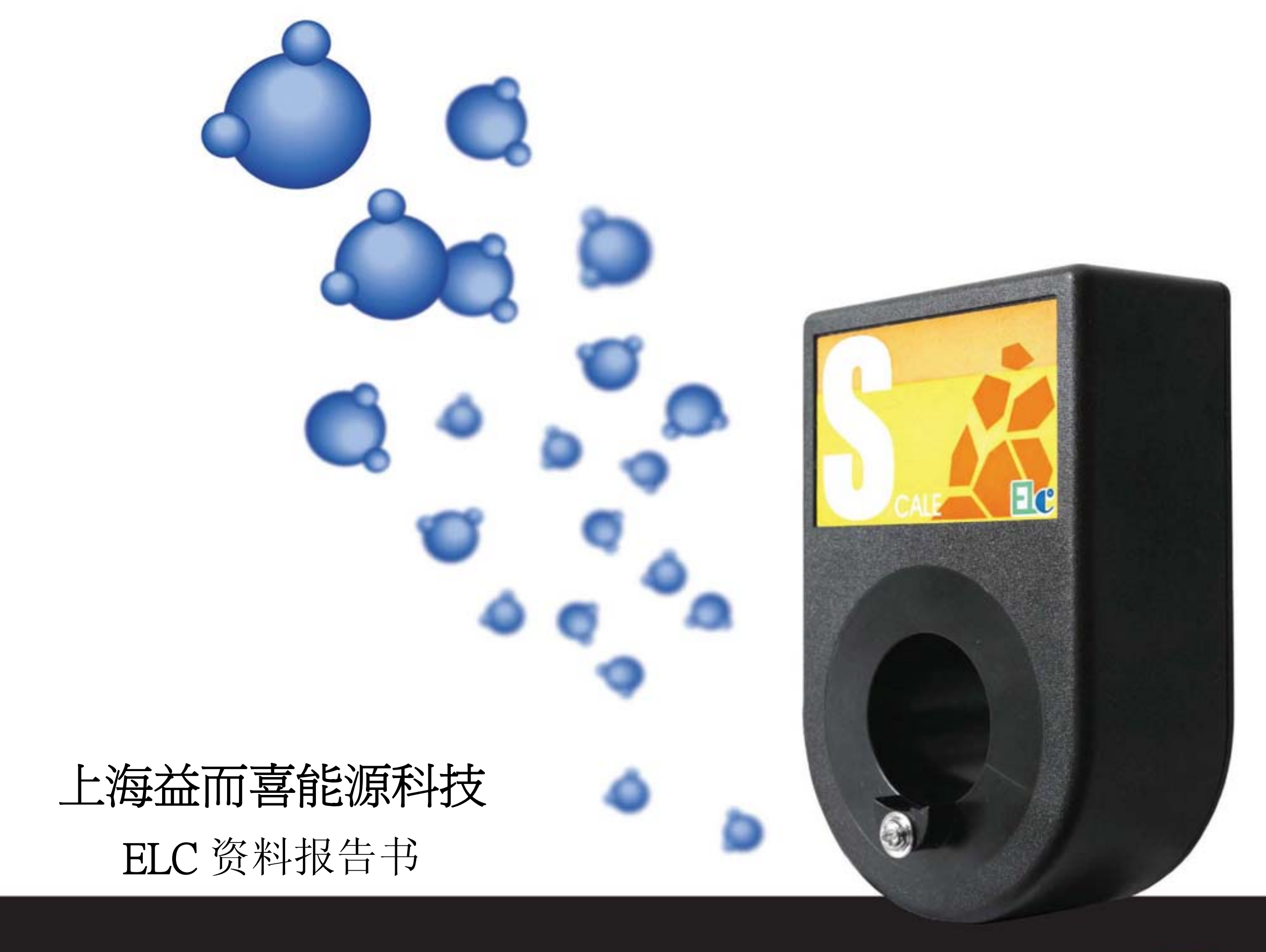


# ELC

**ELECTRONIC LIQUID CONDITIONER**





上海益而喜能源科技

ELC 资料报告书





# 目录


一、　公司简介=>

1.1 公司简介

1.2 质量政策

二、　产品介绍=>

2.1 产品功能

2.2 产品特性

2.3 规格型号

2. 4 适用范围

2. 5 检验报告

三、　核心技术=>

3.1 产品规范

3.2 安装注意事项

3.3 功能与操作比较表

四、　公司新闻=>

4.1 媒体报导

4.2 活动剪影

五、　工程案例=>

5.1.工程实绩案例表

5.2.工程实绩案例照片

5.3.工程案例分析

六、　Q & A



# 一.公司简介

## 1.1 公司简介

上海益而喜能源科技有限公司位于上海，主要从事于电子水处理产品的研发、生产、销售和技术服务于一体的高科技节能环保企业。公司以“立足科技，服务社会”为创建思想，以强大的科技实力，高效灵活的经营策略，热情的售前售后服务成为业界翘楚。

公司是由多位博士和水处理专家共同创立，长期致力于电子水处理产品的研制和开发，不断吸收国内外的先进技术和工艺，对原有产品进行不断的改进和完善，经过三年的共同努力，开发出了新一代的电子水处理产品—ELC 电子液体处理器，其独特的产品功能和适用范围一经面世即引起轰动。

我们奉行“商以信为本，人以诚为本”的经营理念，坚持科技创新，品质致胜，诚信立商，服务社会的经营思想，我们愿竭诚与新老客户携手合作，共同发展，共创美好未来。

## 1.2 品质政策

**『节能环保 创新科技』**

上海益而喜能源科技有限公司以开发环保节能产品为公司最高原则，在水质处理设备上不断创新，经多年努力利用先进科技，终于开发出适合各种不同水质的水质处理设备，因此公司将品质政策定义为利用创新科技而研发出适合地球的节能环保设备。

# 二.产品介绍

## 2.1 产品功能

E.L.C 主要功能一除垢防垢

SCALE 除垢防垢

**ELC** 主要为除垢防垢产品， 产生交流变频方波，附带防腐蚀、杀菌、水分子细化功能，解决市场上锅炉系统和各式热交换器及水质中的所有问题。**ELC** 代表先进国家(如英、美、日、德、法)的环保保证举凡是贴有 ELC 的产品，除代表质量保证外(如 intel inside) ，更能让消费者用的安心，因此消费者在选用产品时或自家住宅上，都能看见 **ELC** 的标章深入家庭(厨房.浴室.屋顶.客厅等)。

## 2.2 产品特性

作用原理

A.除垢除垢：**ELC** 的电子芯片释放**交流变频方波**的讯号可细化水的分子使水加速释放出矿物质，并让矿物质紧密结合在一起，结合的矿物质随水的流动而带走，可有效除去及防止水垢(亦即是在水中的钙镁离子先于水中结合成较大的钙镁晶体后，其重力大过于吸附换热器上的引力时，此时达到除垢防垢效果)。

B.防腐蚀：**ELC** 的电子芯片释放**交流变频方波**讯号，让水中的电子相互结合而不会和金属表面的电子相结合带走电子造成腐蚀(亦即使水对矿质之饥渴度呈现饱合状态)。

C.杀菌：**ELC** 的电子芯片释放**交流变频方波**讯号细化水的分子使水的分子比细菌的细胞膜还小，因此水分子直接渗透细胞膜杀死细菌。

D.水份子细化：**ELC** 的电子芯片释放**交流变频方波**讯号可直接 90° 垂直切割水份子以达到细化的功用。

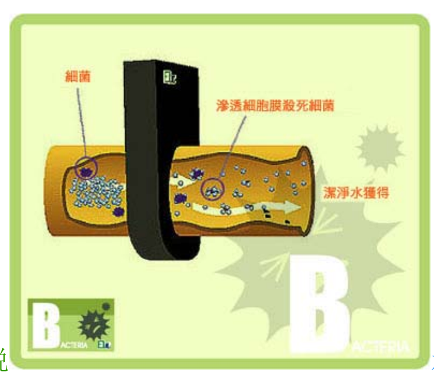



除垢原理解说

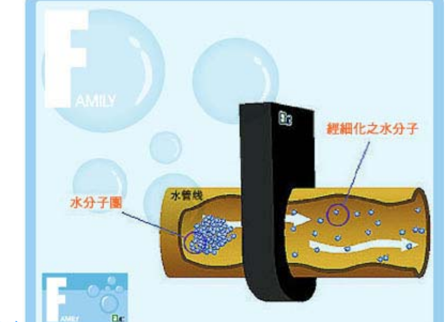




防腐蚀原理解说




杀菌原理解说




水分子细化原理解说

## 2.3 规格型号

规格型号

### ELC 系列

| 型号 | 适用管径 | 输入电压/频率 | 输入功率 | 适用管材 | 环境温度 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ELC 20/S | 29mm | 220Vac/50Hz | 〈 2W | 不限 | 0-60 | 年耗电费约 17.5 元/年 |
| ELC 25/S | 35mm | 220Vac/50Hz | 〈 2.2W | 不限 | 0-60 | 年耗电费约 19.3 元/年 |
| ELC 40/S | 50mm | 220Vac/50Hz | 〈 2.4W | 不限 | 0-60 | 年耗电费约 21.0 元/年 |
| ELC 50/S | 62mm | 220Vac/50Hz | 〈 3W | 不限 | 0-60 | 年耗电费约 26.8 元/年 |

## 2.4 适用范围

适用行业

医院、学校、饭店、办公大楼、工厂、钢铁厂、发电厂、海水淡化厂、油田、农业、养殖业、食品、游泳池…等。

适用范围

各式锅炉、热交换机、热泵热水器、板式热交换器、管式热交换器、中央空调系统、抽/输油管道、加湿器、RO 膜、各式热交换系统及产品设备配套。



## 2.5 检验报告



检验报告编号：200521-11-000133

TESTING REPORT

中国上海测试中心

检 验 报 告

| | |
|---|---|
| 委托者 Customer | 上海益而喜能源科技有限公司 |
| 委托者地址 Address of Customer | / |
| 委托书编号 Order Number | 0004325 |
| 样品名称 Name of Sample | ELC 电子液体处理器 |
| 型号/规格 Model/Specification | 50M CNIA0001000 |
| 样品编号 Number of Sample | / |
| 受样日期 Date of Receipt | 2005.12.02 |
| 受样方式/地点 Way/Place of Receipt | 送样/中国上海测试中心收发室 |
| 测试项目/参数 Testing Item/Parameter | 外观，绝缘电阻，抗电强度等 |

报告批准人 Approved by

核 验 员 Checked by

测 试 员 Tested by

检验日期 Date for test 2005 年 12 月 02 日

地址：上海市宜山路 716 号　电话：021-64701390　传真：021-64840335　邮编：200233

未经许可，本报告不得作为广告、宣传等用；部分采用本报告内容无效。

第 1 页 共 2 页



检验报告编号：200521-11-000133

国家科技部《国家级分析测试中心》批准文号：（85）国科发条字 447 号

中国国家认证认可监督管理委员会计量认证合格证书（CMA）：(2004)量认(国)字(Z0597)号

中国实验室国家认可委员会（CNAL）实验室认可证书号：No. L0134

检验依据：

GB4706.1-1998《家用和类似用途电器的安全第一部分 通用要求》

及公司技术要求

本次检验所使用的主要测量仪器：

ZHZ4C 数字耐电压绝缘电阻测试仪 / 09038

HP34401A 数字多用表 /3146A59744

检验地点及环境条件：

地点： 宜山路 716 号

温度： 20 ℃； 湿度： 65 %RH； 其它： /

检验数据/结果：

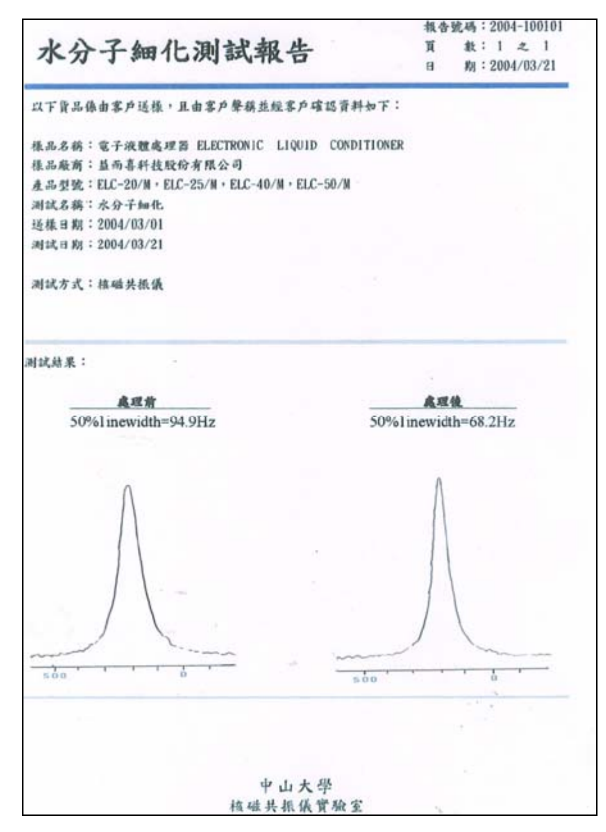
| 序号 | 检验项目 | 技术要求 | 单位 | 检验结果 | 单项评定 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 外观 | 电子液体处理器表面应具有良好的光泽，无污染、气泡、裂纹、缺料、明显变形或缩瘪、擦伤和毛刺等缺陷。 | — | 符合 | 符合 |
| 2 | 绝缘电阻 | ≥2 | MΩ | >500 | 符合 |
| 3 | 抗电强度 | 应承受 3750V，50Hz，历时 1min 无击穿，无飞弧。 | — | 符合 | 符合 |
| 4 | 外接软线 | 电子液体处理器与电源插头之间的软线长度≥150cm。 | cm | 173 | 符合 |
| | | 不论其长度如何，标称横截面积为≥0.5mm² 的电源软线。 | mm² | 0.5 | |
| 5 | 外壳温升 | ≤30 | K | 27.5 | 符合 |
| 6 | 电压波动特性 | 当额定电压在 90%～110%范围内变化，电子液体处理器应正常工作。 | — | 符合 | 符合 |

检验结果内容结束。

本报告提供的结果仅对本次被测的样品有效。

检验报告续页专用

第 2 页 共 2 页



# 水分子細化測試報告

報告號碼：2004-100101
頁 數：1 之 1
日 期：2004/03/21

以下貨品係由客戶送樣，且由客戶聲稱並經客戶確認資料如下：

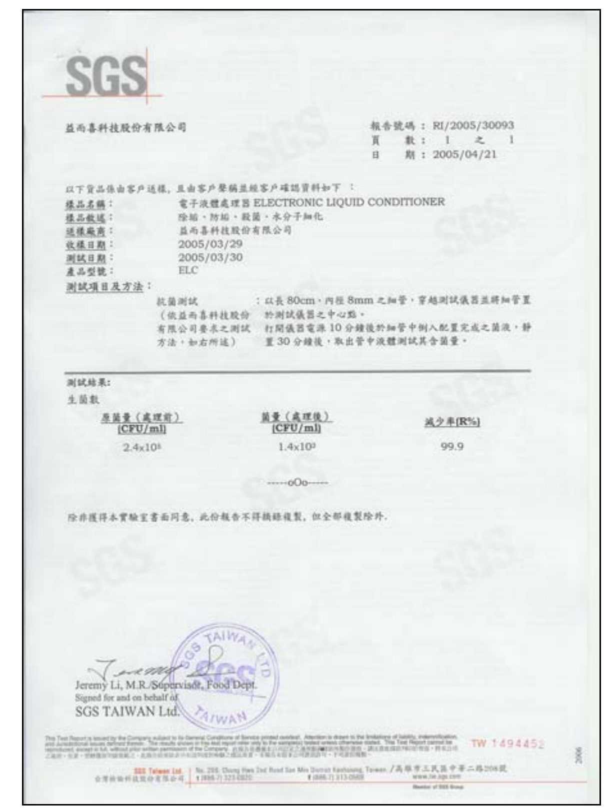
樣品名稱：電子液體處理器 ELECTRONIC LIQUID CONDITIONER
樣品廠商：益而喜科技股份有限公司
產品型號：ELC-20/M，ELC-25/M，ELC-40/M，ELC-50/M
測試名稱：水分子細化
送樣日期：2004/03/01
測試日期：2004/03/21

測試方式：核磁共振儀

測試結果：



中山大學
核磁共振儀實驗室



SGS

益而喜科技股份有限公司

報告號碼：RI/2005/30093
頁 數：1 之 1
日 期：2005/04/21

以下貨品係由客戶送樣，且由客戶聲稱並經客戶確認資料如下：

樣品名稱： 電子液體處理器 ELECTRONIC LIQUID CONDITIONER
樣品敘述： 除垢・防垢・殺菌・水分子細化
送樣廠商： 益而喜科技股份有限公司
收樣日期： 2005/03/29
測試日期： 2005/03/30
產品型號： ELC

測試項目及方法：

抗菌測試（依益而喜科技股份有限公司要求之測試方法，如右所述）：以長 80cm，內徑 8mm 之細管，穿越測試儀器並將細管置於測試儀器之中心點。打開儀器電源 10 分鐘後於細管中倒入配置完成之菌液，靜置 30 分鐘後，取出管中液體測試其含菌量。

測試結果：

生菌數

| 原菌量（處理前）[CFU/ml] | 菌量（處理後）[CFU/ml] | 減少率[R%] |
|---|---|---|
| $2.4 \times 10^5$ | $1.4 \times 10^2$ | 99.9 |

-----oOo-----

除非獲得本實驗室書面同意，此份報告不得摘錄複製，但全部複製除外。

Jeremy Li, M.R./Supervisor, Food Dept.
Signed for and on behalf of
SGS TAIWAN Ltd.



# 三.核心技术

## 3.1 产品规范

一、产品标准(技术参数):

1. 可夹最大管外径: 依型号而定
2. 输入电压: 220VAC
3. 电源频率: 50Hz
4. 环境温度: 小于 60 ℃
5. 管内水温: 99 ℃以下
6. 管材限制: 不限
7. 管内水流量限制: 不限
8. 管内水压: 不限

二、产品功效：防垢、除垢、抑菌、细化液体分子

1. 防垢: 99%以上 (以适用水质为条件)
2. 除垢: 99%以上 (以 1mmCaCO3 水垢计，时间以 24Hr.计算)
3. 防锈、除腐蚀：99%以上
4. 杀菌率: 99.99% (以大肠杆菌、金黄色葡萄球菌为实验物件，水量 50L 循环处理一小时计算)
5. 水分子细化：水分子团经 **ELC** 切成数个更细小水分子。

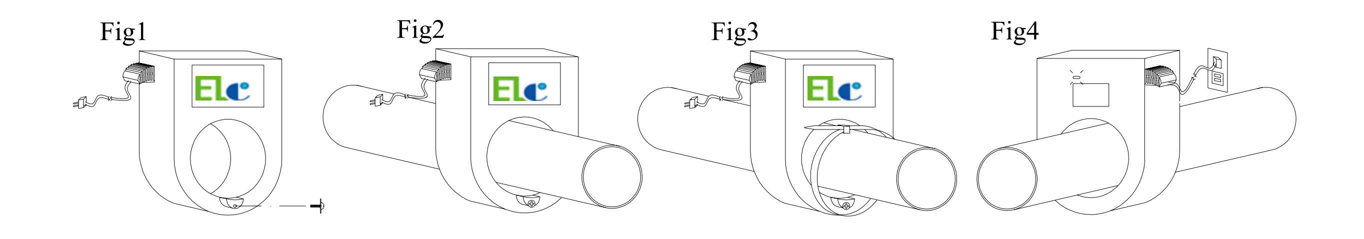
三、适用水质:

1. 电导度: 3000μS/cm 以下
2. 总硬度: 800ppm 以下(以 $CaCO_3$ 计)
3. 总碱度: 800ppm 以下(以 $CaCO_3$ 计)
4. 酸碱度: 3～12

四、安装方式:

管外安装。

1. 将管道穿过 **ELC** 产品中心孔位置（fig1）。
2. 将固定螺丝锁紧于固定孔（fig2）。
3. 使用束线带将管道与 **ELC** 产品固定扎实（fig3）。
4. 确认使用电源电压后，插上电源插头，指示灯将亮起（fig4）。
5. 只要指示灯维持亮灯状态，表示 **ELC** 产品为正常运作中。



# 3.2 各式系统设备安装须知--安装注意事项

## 安装注意事项

本技术手册将介绍 **ELC** 系列产品的安装条件、安装过程及用户安全事项。为使 **ELC** 系列产品达到最大效用及稳定的运行，在安装本 产品之前，必须熟之下列关于安装和连接的注意事项，然后再进行操作，请确定以下的事项进行安装。

### 一、安装须知

出于周围安全考虑，在系统的安装及维护过程中，应始终遵守基本安全的预防措施，以防止火灾、触电和对人身造成伤亡的危险。包括以下几个方面：

1. 切勿在雷电暴风雨天气期间安装电源线。
2. 切勿将电源端浸泡于水中安装。
3. 不论在任何情况下，所有涉及产品安装、改装及维护，必须在此之前将电源切断，在完成全部工作后，才能将电源接回。
4. 切勿将 **ELC** 系列设备装置在不明流动液体管道上，以防止意外发生。

### 二、电源检查

为本设备电源时，务必遵守以下规则。

须采用独立电源开关，切误与其它设备共同使用，否则将会导致电压不足而影响产品运行不正常及发生火灾的危险。

### 三、安装环境

本产品为外夹式设计，请避免安装在下列之处。

1. 复杂管道系统，将影响保护区的范围缩小。
2. 老旧管道系统上，**ELC** 系列产品会去除旧的污垢，脱落下来的旧水垢，可能会阻塞在狭小的管道上或板式热交换器内。为避免上列风险，用户最好在安装之前，对系统进行清洗或安装合适的过滤器于整个循环系统中。
3. 安装环境及管道不得超过 60° C，当管道温度超过 60° C 时，要确定给予 ELC 系列产品妥善保护，使用隔热材料，必要时选用一组较大机型设备。
4. 不可安装于电流回路内。

## 热水锅炉系统安装须知：

热水锅炉系统大致可分为燃油、燃汽、燃煤、电热等加热方式，安装部位应为：

1.**ELC** 装设位置应于冷水供应管路水泵出水口与锅炉设备之间。

2.**ELC** 装设位置与锅炉设备之间不得有逆止阀体。

3.**ELC** 安装位置必须于锅炉系统压力改变之前。

4.如设备为循环系统供应热水，则必须于热水循环管路及冷水供应管路上各安装一台 ELC 产品。

## 蒸汽锅炉系统安装须知：

蒸汽锅炉系统大致可分为燃油、燃汽、燃煤等加热方式，安装部位：

1. 直通式蒸汽锅炉设备说明：

锅炉系统提供工厂蒸气使用，蒸气全部被使用，供给锅炉水完全由补充水供给。

2. 循环凝结再使用蒸汽锅炉设备说明：

锅炉系统提供工厂蒸气使用，仅只一部份蒸气失去或浪费，大部份的水凝结送回凝结水收集槽，再次供给锅炉加热使用，水不足够时再由补充水供给。

3. **ELC** 装设位置应于冷水供应管路水泵出水口与锅炉设备之间。

4. **ELC** 装设位置与锅炉设备之间不得有绝缘材料之逆止阀体。

5. **ELC** 安装位置必须于锅炉系统压力改变之前。

## 游泳池过滤系统安装须知：

**ELC** 产品能有效破坏氯化合物释放有效于氯，大量减少消毒药水，消除水中臭味，并达到杀菌及滤除水中悬浮物、胶体物质、杂质污物。

游泳池安装建议：

1.**ELC** 应装置于游泳池过滤系统过滤器进水口，水泵出水端。

2.如果为 SPA 水流循环系统，ELC 应装至于水泵系统后。

3.砂滤器滤材应于 10-12 个月定期更新，以确保系统正常运作。

## 逆渗透膜系统安装需知：

**ELC** 产品能有效达到杀菌及凝聚水中悬浮物、胶体物质、杂质污物，并使水子细化，以增长逆渗透膜之寿命。

1.**ELC** 应装置于逆渗透膜之前，水泵之后。

2.**ELC** 装设位置与逆渗透膜之间不得有泵或非导体之阀门。

3.如设备前有过滤系统，则建议于前置过滤器前与逆渗透膜前各安装一台 **ELC** 产品。

## 冷却循环水安装说明　　热交换器及空调系统安装须知：

冷却循环水大致可分为壳管式及板式两种，安装须知如下：

1. **ELC** 安装之前必须将冷凝器设备酸洗干净。

2. **ELC** 应装置于板式热交换器、管式热交换器、空调系统冷凝器冷水入口端管路上。

3. **ELC** 产品装设于入水位置之间不得有泵或非导体之阀门。

4. 空调主机用冷却水塔必须加装过滤系统，并取总循环水量 10%循环过滤，例如: 空调主机 500 RT，总循环水量 = 500 RT × 3 GPM/RT = 1500 GPM，10%循环过滤水量 = 150GPM。

5. 冷却水电导度值建议控制于 2，000ppm 以下，以达系统最佳效果。

6. **ELC** 产品安装初期会因管内旧有水垢剥落而堵塞于过滤器、冷凝管、热交换器前端，造成热交换不良、空调主机跳机或趋近温度升高，此为安装初期之正常过渡现象，只需加以清洁既可。

7. 应随时观察记录空调系统负载、压力以及趋近温度。

## 3.3 功能与操作比较表

| | 静水处理 | 环保产品 | 节能产品 | 稳定可靠 | 安装方便 | 免保养 | 免管理 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ELC | ˇ | ˇ | ˇ | ˇ | ˇ | ˇ | ˇ |
| 化学药剂 | x | x | x | x | x | x | x |



# 四.公司新闻

## 4.1 媒体报导

| 编号 | 媒体种类 | 内容概述 |
|---|---|---|
| 1 | 水质所衍生的问题 | 水质所衍生的问题是传统水冷式冷却水塔最大的致命伤………… |
| 2 | 磁化水的分析与讨论 | 水是一个极性分子，当水被强迫通过垂直磁力线时，较大…… |
| 3 | 积垢厚度与耗能关系 | …… |
| 4 | 微生物膜的危害性 | 微生物膜降低换热效率是水垢的 5 倍…… |
| 5 | 水垢的形成与危害 | 水垢在人们的日常生活和工业生产中随处可见…… |
| 6 | 凝汽器内水垢的形成和水垢对汽轮机运行的影响 | 热电企业的凝汽式汽轮机在运行中经常会遇到真空逐渐下降…… |
| 7 | 磁化水科技的原理与防垢除垢的应用 | 水是一种存在于自然界的物质，易受污染影响…… |
| | | |

### 水质所衍生的问题

水质所衍生的问题是传统水冷式冷却水塔最大的致命伤，根据经验，水垢问题会使系统机组 COP 很快的降低 20%；这一点已获得许多实验证实，水垢产生的原因是水中结垢性离子堆积达到饱和浓度后，结垢便会产生，然而结垢产生之速率与离子饱和浓度有关，当热传面温度越高，饱和浓度越低，因此结垢通常会在热表面很快的发生，特别是在热交换器之入口的地方，结垢除了增加热阻抗，更重要的它会在管内堆积造成阻塞，严重影响冷却水流道水流的顺畅，或造成水流分布不均，因此冷却水塔需要进行水质的处理，方能减缓结垢所形成的严重问题。另外细菌滋生也是困扰多时，退伍军人症细菌就与冷却水塔有密切关系。

传统方式是以排放及加入药剂抑制水垢为主，但仍有缺失，排放所损失之水量太大，费用高，加入药剂抑制除了成本增加外，污染所衍生的环保问题很棘手，且排放及加入药剂效果仍旧有限，一段时间后仍须停机维修。因此密闭式冷却水塔便是一种很好的选择，主要原理是隔绝空气与冷却水，让冷却水保持洁净并隔绝水垢，主机效率便可维持。

化学药剂用量及配方视补给水水质而定，使用化学药剂主要在抑制系统机组内之结垢及腐蚀发生，加药量与排放量成比例关系，一般概估约为排放水费之 1/2 左右，密闭式冷却水塔因排放量少了一半以上，且可减少加药比率，概估 100 冷却吨密闭式冷却水塔之省化学药剂量达 75%以上，以机组寿命 15 年计算可省费用约为 4.5 万元，然而在传统冷却水塔的状态下，当水垢堵塞于主机系统内侧水道，需定时停机维护，且常需耗费大量人力及时间拆除清洗，成本极高。而发生在主机系统之热传面因酸洗或腐蚀常有破孔造成机组内高压之冷媒或蒸汽或其它介质流入冷却水路而造成严重损失，物理性治水已被大家接受，各种产品的作用而有不同，ELC 电子水垢处理设备为最先进的主动式物理水质处理器，不分管材、温度、流速，在台湾已有相当好的回应。

## 磁化水的分析与讨论

水是一个极性分子，当水被强迫通过垂直磁力线时，较大的水分子集团链中的氢键会发生弯曲和局部断裂，使处于近中性的水变成了极性较强的单分子或双分子水，这些水分子具有较强的活性，能使水中的固体粒子进一步被水分子细化，溶解在水中不析出。这些〝自由化〞的水分子占据了溶液的各个空间，能抑制晶体的型成，阻止硬垢的产生，当然也就会导致物质溶解度的增大。

同时，水在罗伦磁力的作用下，水和离子或带电颗粒作反向运动，该过程中，正、负离子或颗粒相互碰撞形成一定数量的〝离子缔和体〞它们在水中构成了大量的结晶核心，由此所形成的悬浮颗粒可以稳定地存在于水中，不能附着在器壁上，也就是实验中烧杯底部的细小颗粒物，磁场的极化作用使盐类的结晶成分发生变化，磁化水中有活性的水分子的数量过多于未磁化的水，这些自由而有活性的水分子能够改变原来已建立的各种化学平衡，使系统发生较复杂的变化。器壁上的垢经磁化水煮沸后，会疏松脱落，就是因为磁化水溶解度大，并能使原有的结晶结构发生变化，导致附着在器壁上的垢片产生局部的晶体破坏，活化的水分子可以深入到晶体内部，使原有的结晶力受到影响，导致晶体破裂，变成松散的〝软垢〞，受到外界的冲击时，就会从器壁上脱落掉。

磁化水的溶氧能力的增强，也是因为磁化使水的原有结构发生变化，在新能级条件下，水对氧的溶解能力有一定的提高。磁化后的水的离子交换能力有所增强，〝自由活化〞的水分子改变了原有被交换离子的水化结构，使之变得容易和交换离子作用，交换能参降低，交换速度加快，提高了交换容量。

## 积垢厚度与耗能关系

积垢厚度与耗能关系一：

| 锅炉 | | 空调 | |
|---|---|---|---|
| 积垢厚度 | 增添燃料 | 积垢厚度 | 增添电费 |
| 1/32″（0.79mm） | 8% | 0.018″（0.46mm） | 11% |
| 1/16″（1.59mm） | 15% | 0.030″（0.76mm） | 20% |
| 1/8″　（3.18mm） | 20% | 0.038″（0.97mm） | 32% |
| 1/4″　（6.35mm） | 39% | 0.050″（1.27 mm） | 41% |
| 3/8″　（10.08mm） | 55% | 0.060″（1.52mm） | 52% |
| 1/2″　（12.7mm） | 70% | 0.080″（2.03mm） | 70% |
| | | 0.088″（2.24mm） | 82% |

（以上数据由美国标准局和伊利诺伊州立大学所提供）

积垢厚度与耗能关系二：

| 垢之厚度 | 燃料消费量(%) | 冷却能力(%) | 电力损耗率(%) |
|---|---|---|---|
| 0.2 mm | 增加 6% | 下降至 95% | 增加 7%~17% |
| 0.4 mm | 增加 15% | 下降至 84% | 增加 16%~26% |
| 0.6 mm | 增加 25% | 下降至 76% | 增加 23%~34% |
| 0.8 mm | 增加 32% | 下降至 72% | 增加 31%~41% |

资料来源 中国技术服务社能源中心

## 微生物膜的危害性

—微生物膜降低换热效率是水垢的 5 倍

1 与水垢相比，微生物膜会对换热产生更大的阻碍作用。

2 循环水系统中，水的温度和 pH 值的范围恰好适宜多种微生物的生长，常见的并能造成危害的微生物大致有三种：即藻类、细菌和真菌。 其中藻类聚积在填料上会影响传质效率。而细菌分泌的粘液与悬浮在水中的杂质形成粘泥沉积物，附在管壁上。

3 微生物膜会咬蚀冷凝管壁。

Zelvar，Characklis and Roe 调查表明：在热阻方面，微生物膜是水垢的 5 倍。

表格 2：微生物膜和碳酸钙膜热传导率比较表

| 冷凝器中的沉淀 | 热传导率（watt/m/°K） |
|---|---|
| 碳酸钙 | 2.93 |
| 微生物膜 | 0.63 |
| 硫化钙 | 2.31 |
| 磷酸钙 | 2.60 |
| 磷性磷酸盐 | 2.16 |
| 磁性氧化铁 | 2.88 |
| 方沸石 | 1.27 |

来源：

N Zelvar，WG Characklis 和 FL Roe

Cooling Tower Institute, Houston, Texas, USA

CTI Paper No. TP239A

## 水垢的形成与危害水垢

水垢在人们的日常生活和工业生产中随处可见，给生活和生产带来了很多的困扰。在日常生活中，家用热水壶使用一段时间以后就会在壶的内壁出现大量的水垢，使热水壶的加热时间变长，加大用电量，而长期的饮用这种硬水也会对人体产生影响；在工业中，水垢的现象更是普遍，锅炉、中央空调，板式热交换等等换热设备中的水垢，不仅会浪费大量的能源，同时还会对设备的正常运行造成影响，导致生产的中断或安全事故。在如今这个讲究节约，

重视安全的社会中，水垢所带来的能源浪费和安全事故是不能容许的。

一：水垢产生的原因

1、水垢的种类

（一）碱土金属垢：包括以钙为主要成分的垢，如硫酸钙垢、硅酸钙垢、碳酸钙垢等，以镁为主要成分的，如氢氧化镁垢、磷酸镁垢等。

（二）铁垢：包括以铁为主要成分的垢，有氧化铁垢、磷酸盐铁垢和硅酸盐铁垢。

（三）铝垢：是以铝为主要成分的垢，如硅酸铝垢。

（四）铜垢：是以金属铜为主要成分的垢。

硫酸钙垢坚硬而致密，在低压锅炉设备上（如省煤气中），主要以半水合物或石膏的形式沉淀附着；在锅炉本体中，以无水化合物的形式沉淀附着。

硅酸钙垢主要在锅炉热负荷较大的受热面上形成，它沉淀为硅灰石，垢的硬度较大，导热性很差，能牢固地粘附在受热面上。

碳酸盐垢有着不同的特性，它既可以是坚硬的水垢，又可以是松软的水渣。当炉水进行微弱蒸发时，碳酸盐常沉淀成坚硬的结晶状水垢。当炉水进行剧烈沸腾时，碳酸盐又常常沉淀为水渣。

氢氧化镁和磷酸镁易粘附在锅炉壁上，形成二次水垢。

水垢成分中大部分是碱土金属垢（达９０％），还有铁垢、铝垢、铜垢等和金属腐蚀产物及有机物等。

按水垢的形成过程可分为两种：一是盐类杂质在受热面上直接结晶而形成的一次水垢；一是易粘附在受热面上的水渣，再次生成二次水垢。

水渣分为两种，除一种水渣易粘附在受热面上，形成难以用机械方式除去的二次水垢外，还有一种水渣呈流动状态不易粘附在受热面上，运行中可按照排污方法将其排出。由此看来，不论是一次水垢，还是二次水垢或水渣的形成过程，都是在一定环境和一定条件下形成的，互相牵连，互相制约，所以不可忽视。

水垢的形成

水在被加热和蒸发过程中，某些钙.镁盐类发生化学反应，生成难溶解的物质析出。如重碳酸钙原是易溶于水的盐类，当受热后即分解出难溶于水的碳酸钙沉淀物。某些钙，镁类的溶解度，随着水温升高而下降，当超过饱和浓度后便沉淀析出。如硫酸钙在水温 20 摄氏度时，溶解度为 4052.8mg/L，而水温升高到 200 摄氏度时，溶解度只有 103.4mg/L。水不断受热蒸发，水中的盐类随之逐渐浓缩，当达到饱和浓度后便沉淀析出。

从水中析出的盐类物质，为何能附着在受热面上呢？这是因为受热金属表面总是粗糙不平，有许多微小的凸起的小丘。这些小丘，能成为从溶液中析出固体时的结晶核心。此外，受热金属表面上常常覆盖着一层氧化膜，具有相当大的吸附能力，能成为金属壁和由溶液中析出物质的粘结层。

从水中析出的盐类物质，可能成为水垢，也可能成为水渣。这不仅取决于它们的化学成分和结晶状态，而且还与析出的条件有关。如在省煤器，给水管道中，水中析出的碳酸钙常常结成坚硬的水垢。而在锅炉本体受热面中，如果炉水的碱度较强，又处于剧烈的沸腾状态，则析出的碳酸钙常形成海绵状的松软水渣。

二：水垢的危害

表 1　水垢成分与导热系数的关系

| 水垢的类别及化学成分 | 水垢特征 | 导热系数 | 垢 / 钢 |
|---|---|---|---|
| 含盐水垢 | 坚硬 | 0.12-0.18 | 约 1/400-1/300 |
| 硅酸盐水垢 | 坚硬 | 0.06-0.23 | 约 1/800-1/200 |
| 硬酸盐水垢 | 坚硬、致密 | 0.6-0.9 | 约 1/80-1/20 |
| 碳酸盐水垢 | 由无定型粉末到坚硬 | 0.6-5.8 | 约 1/80-1/10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 混合水垢 | 坚硬、致密 | 0.8-3.5 | 约 1/60-1/15 |

表 2　水垢消耗能源情况

| 水垢厚度 | 消耗能源（煤、油） |
|---|---|
| 1 毫米 | 10% |
| 2-3 毫米 | 20% |
| 4-5 毫米 | 30% |
| 6-7 毫米 | 40% |
| 8-9 毫米 | 50% |
| 10-11 毫米 | 55% |
| 12-13 毫米 | 60% |

1. 浪费燃料

水垢的导热性很差，其导热系数比金属小几十倍甚至近百倍。结垢后会使受热面传热情况恶化，降低热交换的效率，使能源大量的被浪费掉。根据测定，水垢厚度与浪费燃料的关系见表 2

2. 影响安全运行

各种热交换设备在正常运行时，受热后很快将热量传递给水或其它介质，两者温差很大。有水垢时，设备的热量由于受到水垢的阻挡，很难传递给水，因 而温度会急剧升高，强度显着下降。例如，当锅炉内结有 3 毫米厚的水垢时，钢材温度会由 280℃上升到 580℃，而抗拉强度则由 40 公斤力/毫米 2 下降到 10 公斤力/毫米 2，从而导致手压部件过热变形、鼓疱，甚至破裂。

3. 破坏水循环

设备内结生水垢后，由于传热不好，使蒸发量降低，会减少设备的出力。若水管内结垢，流通截面积减少，增加了水循环的流动阻力，严重时会将管子完全堵塞，破坏正常的水循环，严重时会造成爆管事故。

4. 缩短设备使用寿命

水垢附在设备受热面上，特别是管内，很难清除。为了除垢需要经常清洗，因而增加检修费用，不仅耗费人力、物力，而且由于经常采用机械方法与化学方法除垢，会使受热面而受到损伤，缩短设备的使用年限。

5. 其它的影响

由于设备上的上的结垢产生的其它各种问题还有很多，如由于水垢而引起的水质恶化，水垢还会加快设备患热面的腐蚀等等

水垢的影响在如今这个高效率提倡节约的社会，已经显得越来越突出，如何解决这个问题已经成为一个十分重要的课题。



## 凝汽器内水垢的形成和水垢对汽轮机运行的影响的形成与危害

热电企业的凝汽式汽轮机在运行中经常会遇到真空逐渐下降的问题，尤其夏季，凝汽器真空对汽轮机运行的经济性影响较大，如其它条件不变，真空度每变化 1%，汽轮机的汽耗率平均变化 1%～2%。不仅使机组能耗上升，影响机组经济性，还会威胁机组安全，严重时还要降低发电负荷。故一般规定：排汽压力升高到 0.015Mpa 时，应降低负荷，排汽压力升高到 0.03Mpa 左右时，应将负荷全部卸完，直至按规定的条件实行故障停机，直接影响了企业的经济效益。导致真空下降的主要原因之一是凝汽器铜管内壁污垢的形成。并随着时间的推移逐渐加厚，阻隔了换热。传统的方法是停机全面化学清洗或进行凝汽器半面交替清洗、加阻垢剂和五十年代发明的胶球清洗等。以提高汽轮机的热效率，但效果均不近人意！

一、凝汽器铜管内水垢生成的原因及危害：

许多企业多采用井水、河水作为循环水，这些天然水中原来就含有能溶解在水中的杂质和盐类，例如重碳酸钙盐和重碳酸镁盐。把这样的天然水作为循环水时，天长日久，由于蒸发损失，要产生浓缩，当浓缩到一定程度，超过了它的溶解度时，碳酸盐是不能溶于水的沉淀物，水中超过了此限度的部分盐类就要沉积在凝汽器的铜管内壁结成硬质的盐垢。

根据流体力学原理，循环水在铜管内流动分为层流和紊流两种基本形式。铜管内流动的循环冷却水在外力作用下，以不同的流速流过铜管内同一断面，紧贴管壁的一层，流速很慢（称为：边界滞留层）。水中的 CaCo3 和粘垢最易滞留在铜管内壁上，形成边界滞留层。

据有关资料介绍，水冷设备换热器中水垢厚度>2.16mm 时，传热系数平均下降 51%，设备运行效率下降 50%，而形成水垢时间仅 25 天。如此短时间内造成的严重危害，导致凝汽器长期处在低效率中运行。

二、传统清洗方法的缺陷：

为解决水垢问题，一部分企业采用停车清洗，依据凝汽器铜管内壁结垢的严重程度安排清洗次数。以停机四天计：5 万 KW 机组为例，损失上 100 万，还要支付人工费用。硬垢用酸洗就是处理得当，也要严重影响铜管的使用寿命，还不算酸洗带来的污染问题。清洗完成后又怎样呢？只能保持一个月，还过不了夏季；另一部分企业在水中加阻垢剂，也能延迟结垢，但阻垢剂价格昂贵成本太高；还有一部分企业用五十年代发明的胶球清洗，胶球清洗系统在运行中需要运行成本，胶球回收率低，无法清除硬垢，并长期存在胶球被水垢堵死在铜管中的现象，影响机组效率。以上所述不过是有“垢”治“垢”的办法，“防”重于“治”，只有“防”才是重中之重。

## 磁化水科技的原理与防垢除垢的应用

水是一种存在于自然界的物质，易受污染影响，除很少情况外，它不是纯净的，所以不经某种形式的处理，不能供人类饮用或工业生产使用。当水在地下、地表或空气中循环时，它即被污染而含有大量的悬浮固体和溶解固体，如：黏土颗粒、植物、生物、各种盐类、有机物质、和气体等。

电磁法是近年来发展的一种新的水处理技术，目前国内外已广泛用来解决锅炉、热交换设备和水冷却管路等除垢防垢问题，获得极为显着的效果。在农业、医学应用上亦已引起人们的普遍重视。但是，人们对于水的物理、化学变化与电磁特性之间的关系至今了解还不深入，仅能由现有国内外之研究报告，取得一些可信度较高之数据，为现今水电磁化后在微观结构上的变化及效应提供一些理论解释。

原理：

电磁作用力对水进行作用，大分子团（$H_2O$）的水被切割成双分子（$H_2O$）或单分子（$H_2O$），由光谱学证明，



电磁作用后水分子的氢氧键角 104.5$^{O}$减小到 103 $^{O}$，这一微观的结构变化，使一个小小的水分子产生一系列电性和磁性的变化，这些变化表现在二个氢原子的独立磁矩与一个氧原子的独立磁矩的大小和方向产生位移，使得这些变化在水的物理化学性质上有所改变。例如：水中的溶解氧提高 4-6mg/L 表面张力的下降 1-3nN/M，湿润角减小 6-8%，水的电导率至少提高 2%，溶解度提高了 20-70%，澄清速度提高 20-90%。图一表示水分子电磁处理后键角的变化情形。

应用：

磁化技术在除垢防垢方面的应用

电磁法去除水垢的原因是，水中碳酸钙结晶形态的改变，水垢的主要成分 $CaCO_3$ 是由水中的 $Ca(HCO_3)_2$ 受热分解生成的，它有两种结晶方式，当电磁法处理过的水受热时，析出的 CaCO3 主要为针状文石结晶，文石结晶的结构疏松，抗拉、抗压能力差，黏结性弱，不易黏结成硬质水垢，它可在水中任意形成核结晶，形成泥渣状态沉淀而经由污水除去；而未经此话处理的水在加热时析出的 $CaCO_3$ 结晶主要为紧密地菱形方解石晶体，易在受热的金属表面上形成坚硬的水垢

图 1，水分子电磁处理以后键角的变化情况。

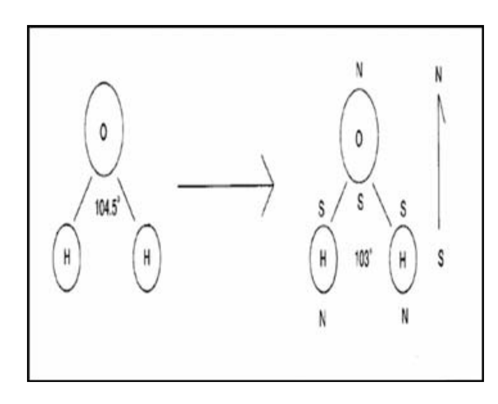



图 2，$Ca(HCO_3)_2$ 的分子结构示意图

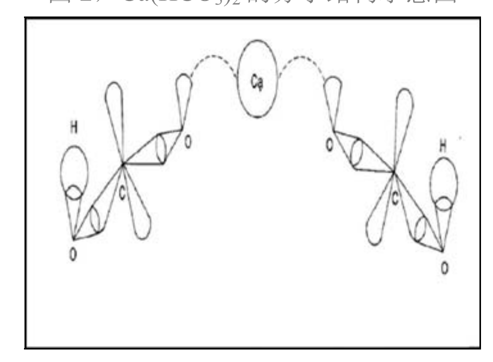
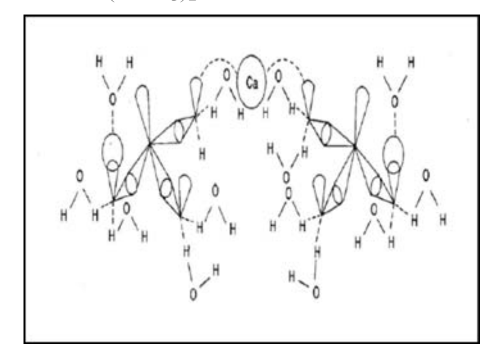



图 3，$Ca(HCO_3)_2$ 分子与水分子的氢键缔合示意图



此外，电磁作用不仅是改变了水垢的结晶状态，也改变了水分子与晶体之间的关系，即改变了晶体的水合状态，$Ca(HCO_3)_2$ 的分子结构图如图 2 所示，水收一种极性分子，水的单分子常由于氢键作用而缔合成双分子或多分子的聚合物（$H_2O$）n。而水分子与 $Ca(HCO_3)_2$ 之间也由于氢键的作用缔合，如图 3 所示。未经电磁作用处理的水，在 $HCO_3^{-1}$ 离子周围缔合着许多水分子，当受热后 $Ca(HCO_3)_2$ 分解生成 $CaCO_3$ 结晶时，由于周围这层水分子的包围，$Ca^{+2}$ 与 $CO_3^{-2}$



离子碰撞机会少，形成的结晶中心少，因而易于形成大块水垢结晶附于管壁上，反应方式如下：

$$Ca(HCO_3)\rightarrow Ca^{+2}+2\ HCO_3^{-1}$$

$$HCO_3^{-1}\rightarrow H^{+1}+CO_3^{-2}$$

$$CO_3^{-2}+Ca^{+2}\rightarrow CaCO_3$$

在水被电磁作用处理的过程中，电磁作用力向水输送能量，而破坏了氢键，根据吕查得里原理可推知，水经电磁作用后水中缔合的氢键及水与 $HCO_3^{-1}$ 之间的氢键遭到破坏，而使 $Ca^{+2}$ 与 $CO_3^{-2}$ 离子间的接触的机会增加，硬度盐颗粒的稳定性降低，而使结晶中心增加，易形成无定形态泥渣，易于排污除去。其重点在于在结晶中心的增多，因结晶中心的表面积和热面积之比，决定泥渣量和沉积在受热面上水垢量的比值，如硬度 350-400 毫克/升的水，经电磁作用处理后，可减少的沉积物达 92%，因而有防止结垢的作用。

结论：

$F=q\ v\ b\ \sin\theta$（F-电磁作用力，q-水分子带电量，v-流速，b-磁通密度，θ-磁场切割的角度）。其中 q 的大小时间始终大小不变，F 大小取决于流速、磁场强度、还有夹角的大小。也就是说不同的电磁水处理产品在同样的流速下磁通密度和切割角度的大小，将直接影响产品的效果。因此衡量一个电磁水处理产品效果的好坏，主要看其磁通密度和其对不同情况下水流作用夹角的大小。

影响电磁技术使用效果的因素比较复杂，如：水质、磁场强度、水的流速、磁场切割角度，磁场的交变切割次数、流水间隙大小及磁漏之防止等等。

## 4.2 活动剪影

| 编号 | 相关活动 | 活动日期 | 内容概述 |
|---|---|---|---|
| 1 | 常州展会 | 2005/9/11 | -------------------- |
| 2 | A.0.SMITH 史密司(中国)热水器公司技术研讨 | 2005/6/9 | -------------------- |
| 3 | 江苏双良空调设备公司技术研讨 | 2005/6/10 | -------------------- |
| 4 | 武汉十堰地区技术研讨 | 2005/11/11 | -------------------- |
| 5 | 西安国际供热展 | 2006/5/18 | -------------------- |
| 6 | 山东省节能成果展 | 2006/6/22 | -------------------- |
| 7 | 第六届中国国际采暖供热暨通风空调产品与技术展览会 | 2006/9/14 | -------------------- |




# 五.工程案例

## 5.1.工程实绩案例表

| 编号 | 工程案例 | 使用环境 | 图片概述 |
|---|---|---|---|
| 1 | 永国实业 | 2.4 吨及 1.8 吨锅炉 | 实绩 |
| 2 | 联兴葡萄糖 | 7.2 吨及 10 吨锅炉 | 实绩 |
| 3 | 喜可纺织 | 1 吨锅炉 | 实绩 |
| 4 | 昌洲纺织 | 15 吨锅炉 | 实绩 |
| 5 | 易至美食品 | 2 吨锅炉 | 实绩 |
| 6 | 幸福兄弟 | 2.4 吨锅炉 | 实绩 |
| 7 | 全发兴业洗衣中心 | 7.2 吨及 3.6 吨锅炉 | 实绩 |
| 8 | 北区食品 | 0.5 吨及 1 吨锅炉 | 实绩 |
| 9 | 花旗饮水 | 2KW 电加热器 | 实绩 |
| 10 | 胜闵实业 | 2 吨锅炉 | 实绩 |
| 11 | 状元食品 | 1 吨锅炉 | 实绩 |
| 12 | 旭顺企业 | 2 吨及 3 吨锅炉 | 实绩 |
| 13 | 一豆实业 | 1 吨锅炉 | 实绩 |
| 14 | 久华实业 | 2 吨锅炉 | 实绩 |
| 15 | 新生制面 | 1 吨锅炉 | 实绩 |
| 16 | 荃盛实业 | 6 吨锅炉 | 实绩 |
| 17 | 水耕蔬菜 | 农业灌溉水 | 实绩 |
| 18 | 大百合洗衣 | 3 吨锅炉 | 实绩 |
| 19 | 高力公司 | 板式热交换器 | 实绩 |
| 20 | 体育学院 | 热泵系统 | 实绩 |
| 21 | 北中南食品 | 2.4 吨锅炉 | 实绩 |
| 22 | 香乐食品 | 1.5 吨锅炉 | 实绩 |
| 23 | 泓茂食品 | 1 吨锅炉 | 实绩 |
| 24 | 昌桔食品 | 2.4 吨锅炉 | 实绩 |
| 25 | 昌桔食品 | 板式热交换器 | 实绩 |
| 26 | 众顺公司 | 6 吨锅炉 | 实绩 |
| 27 | 水族源 | 观赏鱼缸 | 实绩 |
| 28 | 海淀中学 | 热泵系统 | 实绩 |
| 29 | 曼多咖啡工作坊 | 咖啡机 | 实绩 |
| 30 | 南亚公司 | 5 吨锅炉 | 实绩 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 31 | 示范建筑 | 太阳能热泵系统 | 实绩 |
| 32 | 树之林 | 空调循环水 | 实绩 |
| 33 | 哈内公司 | 空调循环水 | 实绩 |
| 34 | 台化公司 | 管式热交换器 | 实绩 |
| 35 | 北京饭店 | 热水锅炉 | 实绩 |
| 36 | 联逢兴 | 8 吨锅炉 | 实绩 |
| 37 | 热泵配套 | Heat Pump 配套 | 实绩 |
| 38 | 广翔公司 | 8 吨锅炉 | 实绩 |
| 39 | 敬祥实业 | 热水锅炉 | 实绩 |
| 40 | 晨光兴业 | 4.2 吨锅炉 | 实绩 |
| 41 | 九皇公司 | 15 吨锅炉 | 实绩 |

## 5.2.工程实绩案例照片：

| | | | |
|---|---|---|---|
| 顺众公司<br>蒸汽锅炉 | | | |
| 昌桔实业<br>蒸汽锅炉 | | | |
| 大百合洗衣厂<br>蒸汽锅炉 | | | |
| 北中南公司<br>蒸汽锅炉 | | | |

| | |
|---|---|
| 一豆实业<br><br>蒸汽锅炉 | |
| 新生食品厂<br><br>蒸汽锅炉 | |
| 永国公司<br><br>蒸汽锅炉 | |
| 协丰企业<br><br>热水锅炉 | |
| 庆幸公司<br><br>蒸汽锅炉 | |
| 北区食品厂<br><br>蒸汽锅炉 | |

| | |
|---|---|
| 昌洲公司<br>蒸汽锅炉 | |
| 旭顺公司<br>蒸汽锅炉 | |
| 热换器<br>配套用 | |
| 热泵厂<br>主机配套 | |
| 热泵工程<br>主机配套 | |

## 5.3.工程案例分析

东莞纺织厂配备 2 t/h 低压蒸汽锅炉两台，一用一备，锅炉水容量 2.5t，补加软化水总碱度为 2.3mmol/l，总硬度为 3.4mmol/l。日排污率 7 %。进水前端安装软水设备，并达到进水标准，软水器后另装加复合药剂(除垢防垢剂)的方法处理，加药量平均 230g/t，药剂价格为 11 元/千克。每年所需花费的费用如下(软化水设备不列入计算)：

**1. 技术改造前：**

A. 柴油年耗量：

2t/h×8000h/y ×58kg 柴油/t 蒸汽÷1000kg/t=928t 柴油

928t×3400 元/吨=***3,155,200*** 元/年。

B. 药剂年耗量：

2t/h×8000h/y×230g/t=3.68×106÷1000g/kg =3680kg

3680kg×11 元/千克=***40,480*** 元/年。

C. 耗电：

加药泵 40w 的年耗电费用为：40w×8000h/y×0.5 元/千瓦时=***160*** 元/年。

D. 人工费用：

加药耗费人力资源=***1,000*** 元/年。

E. 基本排污水量(取 **7%**)：

2t/h×8,000h/y×7%=1,120t=1,120t×2.35 元/ t=***2,632*** 元/年。

**2. 技术改造后(安装 ELC 电子处理器)：**

| 锅炉 | 积垢厚度 | 0.79mm | 1.59mm | 3.18mm | 6.35mm | 10.08mm | 12.7mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 增添燃料 | 8% | 15% | 20% | 39% | 55% | 70% |

(以上资料由美国标准局和伊利诺伊州立大学所提供)

A. 柴油年耗量(改造后节能 8%计)：

2t/h×8,000h/y ×(58*0.92)kg 柴油/t 蒸汽÷1,000kg/t =853.76t 柴油

853.76t×3400 元/吨=***2,902,784*** 元/年。

B. 药剂年耗量： ***0*** 元/年。

C. 耗电：**ELC** 液体处理器功率为 2.4w，年耗电费用

2.4w×8,000h/y×0.5 元/千瓦时=***10*** 元/年。

D. 人工费用： ***0*** 元。

E. 基本排污水量(取 **5%**)：2t/h×8,000h/y×5%=800t=800t×2.35 元/ t=***1,880*** 元/年。

**3. 改造前后运行费用对比如下表**

| | 能源费 | 药剂费 | 电费 | 人工费 | 耗水费 | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 加药 | 3,155,200 | 40,480 | 160 | 1,000 | 2,632 | 3,199,472 |
| 安装 **ELC** | 2,902,784 | 0 | 10 | 0 | 1,880 | 2,904,674 |
| 年节省 | 252,416 | 40,480 | 150 | 1,000 | 752 | **294,798** |

(单位：人民币)

**4. 结论**

由上述数据分析得知， 2 t/h 低压蒸汽锅，使用 **ELC** 后每年可省下约 8~10%的锅炉运行费用，可说是一个节能、环保的的产品，功能显着突破物理治水新技术，主动发出交流变频方波，以光速的速度感应管道中的水，解决了困扰已久的水垢问题。



## 六.Q&A

Q: ＥＬＣ处理器有什么功能 ？

ANS：ＥＬＣ处理器主要为解决管道及热交换防垢除垢的产品，附带防腐蚀、杀菌、水分子细化功能。

Q:物理治水的好处：

ANS：ＥＬＣ节省客户的不必要燃料花费，留给子孙美好环境生活环境。

Q:ELC 处理器和一般水垢处理器有何不同 ？

ANS：ＥＬＣ处理器主动产生交流变频方波，感应管道液体，改变水质工况，达到防垢、除垢效果，不分管材和水流量，为最新科技之产品。

Q:管道油垢有没有办法处理 ？

ANS：管道上油垢可经由ＥＬＣ之Ｏ型油分子细化（口径最大ＤＮ50）达到除去油垢功效，在安装前需要油垢成分分析表及油垢影响所造成那些问题，以确认我方产品是否能达到客户所要的效果。

Q: ＥＬＣ产品如果要是用在市政建筑，是要几米配备一个，如果用在小区住户，空调机组上，是不是每台都要安装一个 ？

ANS：ＥＬＣ设备主要用于保护能耗性较高的锅炉、热泵、换热器、空调系统等设备，其性价比较高，若只是用于管路的保护，性价比很低，根本没必要安装水质处理器的需求；小区内的空调机基本上为柜机或挂机，散热系统为气流散热，无水垢问题，若使用中央空调系统，也应注意是否为水冷式（有开放式冷却水塔系统），才可使用ＥＬＣ设备。

Q:如果用ＥＬＣ，水质硬度会不会达标或改变 ？

ANS：所有的水质状况经过ＥＬＣ是不会改变，ＥＬＣ为物理治水，目的是预防结垢物质在换热器上生成。如果进水水质太脏，就得先前初步过滤，以达到ＥＬＣ设备水质处理需求。

ＥＬＣ适用水质:

1. 电导度: 3000μS/cm 以下
2. 总硬度: 800ppm 以下(以 $CaCO_3$ 计)
3. 总碱度: 800ppm 以下(以 $CaCO_3$ 计)
4. 酸碱度ＰＨ值: 3～12

Q:二次使用水（如洗澡水，排污水等）回到锅炉再次使用，使用ＥＬＣ能不能达到除垢防垢的效果?

ANS：基本上二次使用水（如洗澡水，排污水等）回到锅炉再次利用，需要初步过滤设备，设备成本会增加（节水固然是好事，但也需考虑性价比的问题）；一般锅炉的进水水质多为自来水及地下水，地下水要考虑抽取上来的水质是否肉眼能看出水中带有杂质，若有就须考虑做初步过滤。

Q:一个系统上需要安装几个ＥＬＣ?

ANS：锅炉、热泵、换热器、空调系统等主要设备一台对一台ＥＬＣ安装；原因：管路系统上的水量，可以用流量阀来控制分流量的大小或是平均度，但ＥＬＣ的交流变频方波无法用其它方式来控制讯号波正确导入其所要保护锅炉、热泵、换热器、空调系统等主要设备。